آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی‌ارشد ناپیوستهٔ داخل ـ سال ۱۴۰۰

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

صبح چهارشنبه

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

مهندسی هوا فضا ـ (کد ۱۲۷۹)

۳۱ تبدیل لاپلاس جواب معادله دیفرانسیل $y(0)=1, y'(0)=-1$ و $t\dfrac{d^2y}{dt^2}+(1-t)\dfrac{dy}{dt}+y=0$، کدام است؟

۱) $\dfrac{1}{s^2}$ ۲) $\dfrac{s}{s^2-1}$

۳) $\dfrac{s-1}{s^2}$ ۴) $\dfrac{1}{s^2-1}$

-۳۲ مقدار حد جواب مسئله $y(0)=\dfrac{\pi}{4}$, $y'-2x\cos^2 y=0$، هنگامی که $x \to +\infty$ کدام است؟

۱) ∞ ۲) صفر ۳) $\dfrac{\pi}{4}$ ۴) $\dfrac{\pi}{2}$

۳۳ با استفاده از تغییر متغیر $y=u(x)e^{x^2}$، جواب عمومی معادلهٔ دیفرانسیل $y''-4xy'+4x^2y=xe^{x^2}$، کدام است؟

۱) $y=e^{x^2}(c_1\cos\sqrt{2}x+c_2\sin\sqrt{2}x)+\dfrac{1}{2}xe^{x^2}$

۲) $y=e^{x^2}(c_1\cos 2x+c_2\sin 2x)-\dfrac{1}{2}xe^{x^2}$

۳) $y=e^{x^2}(c_1\cos\sqrt{2}x+c_2\sin\sqrt{2}x)-\dfrac{1}{2}xe^{x^2}$

۴) $y=e^{x^2}(c_1\cos 2x+c_2\sin 2x)+\dfrac{1}{2}xe^{x^2}$

۳۴ معادله $y'=\dfrac{y^2+2x^4\cos x^2}{xy}$ با شرط اولیهٔ $y(\sqrt{\pi})=0$ مفروض است، مقدار یکی از جواب‌های معادله در نقطهٔ $\sqrt{\dfrac{\pi}{2}}$، برابر کدام است؟

۱) $\sqrt{\pi}$ ۲) $\dfrac{2}{\sqrt{\pi}}$

۳) π ۴) $\dfrac{2}{\pi}$

-۳۵ جوابی از معادله دیفرانسیل $y'=\dfrac{3x^2+y\cos x}{4y^3-\sin x}$ ، که از مبدأ مختصات می‌گذرد، کدام است؟

۱) $y^4=x^3-y\sin x$ ۲) $y^4=x^3+y\sin x$

۳) $y^4=-x^3-y\cos x$ ۴) $y^4=-x^3+y\cos x$

۳۶- معادله دیفرانسیل خانواده منحنی‌های به‌صورت $y = c\sin x + x$، کدام است؟

۱) $y' = (x-y)\cot x - 1$

۲) $y' = (x-y)\tan x - 1$

۳) $y' = (y-x)\tan x + 1$

۴) $y' = (y-x)\cot x + 1$

۳۷- معادله بازگشتی در فرم سری جواب معادله $\alpha x^2 y'' - \beta xy = 0$، حول نقطه صفر به ازای ریشه بزرگ‌تر کدام است؟ $(\alpha, \beta \in \mathbb{R})$

۱) $a_{n+1} = \dfrac{\beta a_n}{\alpha(n+1)(n+2)}$

۲) $a_{n+1} = \dfrac{\beta a_n}{\alpha n(n+1)}$

۳) $a_{n+1} = \dfrac{-\alpha a_n}{\beta(n+1)(n+2)}$

۴) $a_{n+1} = \dfrac{-\alpha a_n}{\beta n(n+1)}$

۳۸ جواب عمومی معادله دیفرانسیل $x^2y'' - xy' + (36x^4 - 15)y = 0$، با تغییر متغیر $y = xu$ و $z = 3x^2$، کدام است؟

۱) $y = x\left(AJ_4(x) + BY_4(x)\right)$

۲) $y = x\left(AJ_2(3x^2) + BY_2(3x^2)\right)$

۳) $y = AJ_2(x) + BY_2(x)$

۴) $y = AJ_4(3x^2) + BY_4(3x^2)$

۳۹- مقدار $\int_0^\infty te^{-4t}\cos 2t\,dt$ ، کدام است؟

۱) ۰/۱۵

۲) ۰/۰۳

۳) ۰/۰۵

۴) ۰/۰۷

۴۰- اگر $Dy = y'$ باشد، جواب عمومی معادله $(D^4 - 1)y = e^{-x}$ کدام است؟

۱) $y = c_1e^x + (c_2+1)e^{-x} + c_3\cos x + c_4\sin x$

۲) $y = c_1e^x + (c_2 - \frac{1}{4}x)e^{-x} + c_3\cos x + c_4\sin x$

۳) $y = c_1e^x + c_2e^{-x} + c_3\cos x + (c_4x)\sin x$

۴) $y = c_1e^x + c_2e^{-x} + (c_3 + x)\cos x + c_4\sin x$

۳۱ تبدیل لاپلاس جواب معادله دیفرانسیل $y(0)=1, y'(0)=-1$ و $t\dfrac{d^2y}{dt^2}+(1-t)\dfrac{dy}{dt}+y=0$، کدام است؟

۱) $\dfrac{1}{s^2}$

۲) $\dfrac{s}{s^2-1}$

۳) $\boxed{\dfrac{s-1}{s^2}}$

۴) $\dfrac{1}{s^2-1}$

روش خفن :

لاپلاس معکوس بزنیم که کار داریم!

گزینه ۱ ⇐ $y = t$ ، گزینه ۲ ⇐ $y = \cosh t$ ، گزینه ۳ ⇐ $y = 1 - t$ ، گزینه ۴ ⇐ $y = \sinh t$

حالا چک کنیم طبق فرض سوال $y(0)=1$ و $y'(0)=-1$:

گزینه ۱ ⇐ $y(0)=0\neq 1$ حذف ✗

گزینه ۲ ⇐ $y(0)=1$ و $y'=\sinh t \to y'(0)=0\neq -1$ حذف ✗

گزینه ۳ ⇐ $y(0)=1$, $y'(0)=-1$ ∴ همینه جواب

گزینه ۴ ⇐ $y(0)=0\neq 1$ حذف

روش تشریحی عادی :

$$\mathcal{L}(ty'')+\mathcal{L}(y')-\mathcal{L}(ty')+\mathcal{L}(y)=0 \qquad \xrightarrow{\mathcal{L}(y)=F(s)}$$

$$\to -\left(s^2F(s)-sf(0)-f'(0)\right)'+sF(s)-f(0)+\left(sF(s)-f(0)\right)'+F(s)=0$$

$$\to -\left(2sF(s)+s^2F'(s)-f(0)\right)+sF(s)-f(0)+F(s)+sF'(s)+F(s)=0$$

$$\to F'(s)\left(-s^2+s\right)+F(s)\left(-s+2\right)=0$$

$$\to \frac{F'(s)}{F(s)}=\frac{s-2}{-s(s-1)}=\frac{s-1-1}{-s(s-1)}=\frac{-1}{s}+\frac{1}{s(s-1)}=\frac{-1}{s}+\frac{1}{s-1}-\frac{1}{s}=\frac{1}{s-1}-\frac{2}{s}$$

$$\xrightarrow{\int} \ln(F(s))=\ln(s-1)-2\ln s=\ln\frac{s-1}{s^2}\to \boxed{F(s)=\frac{s-1}{s^2}}$$

۳۲- مقدار حد جواب مسئله $y' - 2x\cos^2 y = 0 \quad , y(0) = \frac{\pi}{4}$، هنگامی که $x \to +\infty$ کدام است؟

۱) ∞ ۲) صفر ۳) $\frac{\pi}{4}$ ۴) $\frac{\pi}{2}$

$$y' = 2x\cos^2 y \rightarrow \frac{dy}{\cos^2 y} = 2x\,dx \xrightarrow{\int} tg\, y = x^2 + c$$

$$\xrightarrow{y(0)=\pi/4} \underline{1 = c} \rightarrow \underline{tg\, y = x^2} \xrightarrow{x\to\infty} tg\, y = +\infty \rightarrow \boxed{y = \pi/2}$$

۳۳ با استفاده از تغییر متغیر $y = u(x)e^{x^2}$، جواب عمومی معادلهٔ دیفرانسیل $y'' - 4xy' + 4x^2y = xe^{x^2}$، کدام است؟

۱) $\boxed{y = e^{x^2}(c_1\cos\sqrt{2}x + c_2\sin\sqrt{2}x) + \frac{1}{2}xe^{x^2}}$

۲) $y = e^{x^2}(c_1\cos 2x + c_2\sin 2x) - \frac{1}{2}xe^{x^2}$

۳) $y = e^{x^2}(c_1\cos\sqrt{2}x + c_2\sin\sqrt{2}x) - \frac{1}{2}xe^{x^2}$

۴) $y = e^{x^2}(c_1\cos 2x + c_2\sin 2x) + \frac{1}{2}xe^{x^2}$

روش غیر تشریحی:

کافیه c_1 و c_2 رو صفر فرض کنیم پس $\frac{1}{2}xe^{x^2}$ یا $-\frac{1}{2}xe^{x^2}$ جواب خصوصی بوده. یکیشو توی معادله صدق میدیم یا جواب مورد نظر ما نیاد، در هر صورت ۲ تا گزینه حذف میشن، و بین گزینه‌هایی که باقی موندن هم فرق بین‌شون توی مثلثاتی‌ها $2x$ یا $\sqrt{2}x$ خواهد بود که مشخصه جواب $\sqrt{2}x$ خواهد بود. چون اگه $2x$ جواب بود لزومی نداشت از $\sqrt{2}x$ در گزینه‌ها استفاده بشه و مثلاً از x یا $3x$ استفاده می‌کردن.

$$\xrightarrow{\text{فرض کنیم}} y = \frac{1}{2}xe^{x^2} \to y' = \frac{1}{2}(e^{x^2} + 2x^2e^{x^2}) = \frac{1}{2}e^{x^2}(1+2x^2)$$

$$\to y'' = xe^{x^2}(1+2x^2) + 2xe^{x^2} = xe^{x^2}(1+2x^2+2)$$

$$\xrightarrow{\text{جایگذاری}} xe^{x^2}(1+2x^2+2) - 4x\left(\frac{1}{2}e^{x^2}(1+2x^2)\right) + 4x^2\left(\frac{1}{2}xe^{x^2}\right)$$

$$= xe^{x^2} + \underline{2x^3e^{x^2}} + \underline{\underline{2xe^{x^2}}} - \underline{\underline{2xe^{x^2}}} - \underline{4x^3e^{x^2}} + \underline{2x^3e^{x^2}}$$

$$= xe^{x^2}$$:) $\to$ $(y = \frac{1}{2}xe^{x^2})$ پس همین جواب بوده

← گزینه‌های ۲ و ۳ حذف می‌شن.

در نهایت هم بین ۱ و ۴ قطعاً گزینه ۴ حذفه و ۱ جوابه :)

حل تشریحی:

$$y = ue^{x^2} \to y' = u'e^{x^2} + 2xue^{x^2} = e^{x^2}(u' + 2xu)$$

$$\to y'' = 2xe^{x^2}(u' + 2xu) + e^{x^2}(u'' + 2u + 2xu')$$

$$\xrightarrow{\text{جایگذاری}} \underline{2xe^{x^2}u'} + \underline{\underline{4x^2ue^{x^2}}} + u''e^{x^2} + 2ue^{x^2} + \underline{2xu'e^{x^2}}$$

$$-\underline{4xu'e^{x^2}} - \underline{\underline{8x^2ue^{x^2}}} + \underline{\underline{4x^2ue^{x^2}}} = xe^{x^2}$$

$$\to u''e^{x^2} + 2ue^{x^2} = xe^{x^2} \to \boxed{u'' + 2u = x}$$ مرتبه ۲ خطی با ضرایب ثابت

$$\xrightarrow{\text{جواب همگن}} u'' + 2u = 0 \xrightarrow{\text{معادله مشخصه}} t^2 + 2 = 0 \to t^2 = -2$$

$$\to t = \pm\sqrt{2}\,i \to u_h = c_1\cos\sqrt{2}x + c_2\sin(\sqrt{2}x)$$

حالا دیدی طراح اینکه $\sqrt{2}$ نذاشته توی گزینه ها

$$\xrightarrow{u = \frac{y}{e^{x^2}}} y = e^{x^2}(c_1\cos\sqrt{2}x + c_2\sin\sqrt{2}x)$$

$$\xrightarrow[\text{ضرایب نامعین}]{\text{حل جواب خصوصی}} u = Ax + B \to u' = A \to u'' = 0$$

$$\xrightarrow{\text{جایگذاری}} 0 + 2Ax + 2B = x \quad \begin{cases} A = \frac{1}{2} \\ B = 0 \end{cases} \to u = \frac{1}{2}x$$

$$\xrightarrow{u = y/e^{x^2}} \boxed{y = \frac{1}{2}xe^{x^2}}$$

$$y = e^{x^2}(c_1\cos\sqrt{2}x + c_2\sin(\sqrt{2}x)) + \frac{1}{2}xe^{x^2}$$

۳۴ معادله $y' = \dfrac{y^2 + 2x^4 \cos x^2}{xy}$ با شرط اولیهٔ $y(\sqrt{\pi}) = 0$ مفروض است، مقدار یکی از جواب‌های معادله در نقطهٔ $\sqrt{\dfrac{\pi}{2}}$، برابر کدام است؟

۱) $\boxed{\sqrt{\pi}}$

۲) $\dfrac{2}{\sqrt{\pi}}$

۳) π

۴) $\dfrac{2}{\pi}$

$$y' = \frac{y}{x} + \frac{2x^3 \cos x^2}{y} \longrightarrow y' - \frac{1}{x}y = \frac{2x^3 \cos(x^2)}{y} \longrightarrow$$ مزاحم (برنولی)

$$\xrightarrow{\times y} yy' - \frac{1}{x}y^2 = 2x^3 \cos(x^2)$$ تغییر متغیر $\begin{cases} y^2 = t \\ 2yy' = t' \end{cases}$

$$\longrightarrow \frac{t'}{2} - \frac{1}{x}t = 2x^3 \cos(x^2) \xrightarrow{\times 2} \boxed{t' - \frac{2}{x}t = 4x^3 \cos(x^2)}$$ مرتبه اول خطی

عامل: $e^{\int -\frac{2}{x}dx} = e^{-2\ln x} = x^{-2}$

$$\longrightarrow (tx^{-2})' = 4x \cos(x^2) \xrightarrow{\int} \boxed{tx^{-2} = 2\sin(x^2) + c}$$

$$\xrightarrow{t = y^2} \boxed{\frac{y^2}{x^2} = 2\sin(x^2) + c} \xrightarrow{y(\sqrt{\pi}) = 0} \underline{0 = c}$$

$$\longrightarrow \boxed{y^2 = 2x^2 \sin(x^2)} \xrightarrow{x = \sqrt{\frac{\pi}{2}}} y^2 = 2\left(\frac{\pi}{2}\right)\sin\left(\frac{\pi}{2}\right)$$

$$\longrightarrow y^2 = \pi \longrightarrow \boxed{y = \sqrt{\pi}}$$

۳۵- جوابی از معادله دیفرانسیل $y'=\dfrac{3x^2+y\cos x}{4y^3-\sin x}$ ، که از مبدأ مختصات می‌گذرد، کدام است؟

۱) $y^4=x^3-y\sin x$

۲) $\boxed{y^4=x^3+y\sin x}$

۳) $y^4=-x^3-y\cos x$

۴) $y^4=-x^3+y\cos x$

$$\frac{dy}{dx}=\frac{3x^2+y\cos x}{4y^3-\sin x}\longrightarrow \underbrace{(3x^2+y\cos x)}_{M}dx+\underbrace{(\sin x-4y^3)}_{N}dy=0$$

$$\frac{\partial M}{\partial y}=\cos x \qquad \frac{\partial N}{\partial x}=\cos x\longrightarrow$$ معادله کامل است.

$$\to C=\int M\,dx+\int^{*} N\,dy\longrightarrow C=\int(3x^2+y\cos x)\,dx+\int -4y^3\,dy$$

$$\to \boxed{C=x^3+y\sin x-y^4}\xrightarrow{\text{مبدأ}}\boxed{C=0}\to\boxed{y^4=x^3+y\sin x}$$

۳۶- معادله دیفرانسیل خانواده منحنی‌های به‌صورت $y = c\sin x + x$، کدام است؟

۱) $y' = (x-y)\cot x - 1$
۲) $y' = (x-y)\tan x - 1$
۳) $y' = (y-x)\tan x + 1$
۴) $\boxed{y' = (y-x)\cot x + 1}$

$$\begin{cases} y' = c\cos x + 1 & (\mathrm{I}) \\ y = c\sin x + x \rightarrow c\sin x = y - x \rightarrow c = \dfrac{y-x}{\sin x} & (\mathrm{II}) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(\mathrm{I}),(\mathrm{II})\text{و}} y' = \frac{y-x}{\sin x}\cos x + 1 \rightarrow \boxed{y' = (y-x)\cot x + 1}$$

۳۷- معادله بازگشتی در فرم سری جواب معادله $\alpha x^2 y'' - \beta xy = 0$، حول نقطه صفر به ازای ریشه بزرگ‌تر کدام است؟ $(\alpha, \beta \in \mathbb{R})$

۱) $\boxed{a_{n+1} = \dfrac{\beta a_n}{\alpha(n+1)(n+2)}}$

۲) $a_{n+1} = \dfrac{\beta a_n}{\alpha n(n+1)}$

۳) $a_{n+1} = \dfrac{-\alpha a_n}{\beta(n+1)(n+2)}$

۴) $a_{n+1} = \dfrac{-\alpha a_n}{\beta n(n+1)}$

روش تشریحی:

$$\xrightarrow[\div \alpha x^2]{\text{استانداردسازی}} y'' - \frac{\beta y}{\alpha x} = 0 \longrightarrow x = 0 \quad \text{نقطه غیرعادی}$$

$$\begin{cases} p_0 = \lim\limits_{x \to 0} 0 = 0 \\ q_0 = \lim\limits_{x \to 0} x^2 \left(-\dfrac{\beta y}{\alpha x}\right) = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{معادله شاخص}} m^2 - m = 0 \longrightarrow \begin{cases} m = 1 \quad \text{ریشه بزرگتر} \\ m = 0 \end{cases}$$

$$\longrightarrow y = x \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n \longrightarrow \boxed{y = \sum_{0}^{\infty} a_n x^{n+1}} \longrightarrow y' = \sum_{0}^{\infty} (n+1) a_n x^n$$

$$\longrightarrow y'' = \sum_{1}^{\infty} n(n+1) a_n x^{n-1}$$

$$\xrightarrow{\text{جایگذاری}} \alpha \sum_{1}^{\infty} n(n+1) a_n x^{n+1} \underbrace{- \beta \sum_{0}^{\infty} a_n x^{n+2}}_{-\beta \sum_{1}^{\infty} a_{n-1} x^{n+1}} = 0$$

$$\longrightarrow \alpha n(n+1) a_n = \beta a_{n-1} \longrightarrow a_n = \frac{\beta a_{n-1}}{\alpha n(n+1)} \xrightarrow{n \to n+1} \boxed{a_{n+1} = \frac{\beta a_n}{\alpha (n+1)(n+2)}}$$

۳۸ جواب عمومی معادله دیفرانسیل $x^2y'' - xy' + (36x^4 - 15)y = 0$، با تغییر متغیر $y = xu$ و $z = 3x^2$، کدام است؟

۱) $y = x\left(AJ_4(x)+BY_4(x)\right)$

۲) $\boxed{y = x\left(AJ_2(3x^2)+BY_2(3x^2)\right)}$

۳) $y = AJ_2(x)+BY_2(x)$

۴) $y = AJ_4(3x^2)+BY_4(3x^2)$

$$y' = u'x + u \rightarrow y'' = u''x + 2u'$$

$$u' = \frac{du}{dx} = \frac{du}{dz}\cdot\frac{dz}{dx} = \frac{du}{dz}(6x)$$

$$u'' = \frac{d^2u}{dx^2} = \frac{d}{dx}\left(\frac{du}{dx}\right) = \frac{d}{dx}\left(\frac{du}{dz}\cdot 6x\right) = 6\frac{du}{dz} + \underbrace{\frac{d}{dx}\left(\frac{du}{dz}\right)}_{\frac{d}{dz}\left(\frac{du}{dx}\right)}(6x)$$

$$= 6u'_z + 6x\left(u''_z \cdot 6x\right)$$

$$\xrightarrow{\text{جایگذاری}} x^2\left(6u'_z + 36x^2u''_z\right)x + 2x^2\left(6xu'_z\right)$$

$$-x\left(6xu'_z\right)x - xu_z + (36x^4-15)(ux) = 0$$

$$\rightarrow 6x^3u'_z + 36x^5u''_z + 12x^3u'_z - 6x^3u'_z - xu_z + 36x^5u_z - 15u_zx = 0$$

$$\rightarrow 36x^5u''_z + 12x^3u'_z + x(36x^4-16)u_z = 0$$

$$\rightarrow 36x^4u''_z + 12x^2u'_z + (36x^4-16)u_z = 0 \xrightarrow{x^2 = z/3}$$

$$\rightarrow 36\left(\frac{z^2}{9}u''_z\right) + 12\left(\frac{z}{3}\right)u'_z + \left(36\left(\frac{z^2}{9}\right) - 16\right)u_z = 0$$

$$\rightarrow 4z^2u''_z + 4zu'_z + (4z^2-16)u_z = 0$$

$$\xrightarrow{\div 4} z^2u''_z + zu'_z + (z^2-4)u_z = 0 \rightarrow \text{بسل مرتبه } 2$$

$$\rightarrow u = c_1J_2(z) + c_2Y_2(z) \rightarrow \boxed{y = x\left(c_1J_2(3x^2) + c_2Y_2(3x^2)\right)}$$

۳۹- مقدار $\int_0^\infty te^{-4t}\cos 2t\,dt$ ، کدام است؟

۱) ۰/۱۵ ۲) ۰/۰۳

۳) ۰/۰۵ ۴) ۰/۰۷

$\xrightarrow{\text{تعریف لاپلاس}} \mathcal{L}(f(t)) = \int_0^\infty e^{-st} f(t)\,dt$

$\rightarrow \begin{cases} \mathcal{L}(t\cos 2t) = ? \\ s = 4 \end{cases}$

$\mathcal{L}(t\cos 2t) = -\left(\frac{s}{s^2+4}\right)' = \frac{s^2-4}{(s^2+4)^2} \xrightarrow{s=4} = \frac{12}{(20)^2}$

$= \frac{\cancel{4}\times 3}{20\times 5\times \cancel{4}} = \boxed{\frac{3}{100}}$

۴۰- اگر $Dy = y'$ باشد، جواب عمومی معادله $(D^4 - 1)y = e^{-x}$ کدام است؟

۱) $y = c_1 e^x + (c_2 + 1)e^{-x} + c_3 \cos x + c_4 \sin x$

۲) $\boxed{y = c_1 e^x + (c_2 - \frac{1}{4}x)e^{-x} + c_3 \cos x + c_4 \sin x}$

۳) $y = c_1 e^x + c_2 e^{-x} + c_3 \cos x + (c_4 x)\sin x$

۴) $y = c_1 e^x + c_2 e^{-x} + (c_3 + x)\cos x + c_4 \sin x$

$$D^4 - 1 = 0 \rightarrow (D^2-1)(D^2+1) = 0 \begin{cases} D = \pm 1 \\ D = \pm i \end{cases} \rightarrow \boxed{y_h = c_1 e^x + c_2 e^{-x} + c_3 \sin x + c_4 \cos x}$$

$$\xrightarrow{\text{خصوصی}} y = \frac{e^{-x}}{D^4 - 1} = \frac{x e^{-x}}{4D^3} \xrightarrow{D=-1} \boxed{y_p = -\frac{1}{4} x e^{-x}}$$

$$\rightarrow y = y_h + y_p \rightarrow \boxed{y = c_1 e^x + (c_2 - \tfrac{1}{4}) x e^{-x} + c_3 \sin x + c_4 \cos x}$$

لینک تهیه پکیج فاز۱ ریاضیات کنکور ارشد

فاز۱، #شاه_راه، ۷ مطلب در ۱۸ ساعت

ریاضی ۱: انتگرال نامعین (پیشنیاز معادلات دیفرانسیل)، اعداد مختلط

ریاضی ۲: انتگرال دوگانه، انتگرال روی خم

معادلات دیفرانسیل: معادله مرتبه اول، معادله مرتبه دوم

لینک تهیه پکیج فاز۲ ریاضیات کنکور ارشد

فاز۲، #شاه_کار، ۷ مطلب در ۲۱ ساعت

ریاضی ۱: کاربرد انتگرال، سری

ریاضی۲: توابع چند متغیره، انتگرال سه‌گانه، انتگرال روی سطح

معادلات دیفرانسیل: لاپلاس، حل معادله دیفرانسیل با کمک سری‌های توانی